

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-124951

(43)Date of publication of application : 28.04.2000

(51)Int.Cl. H04L 12/56
H04L 12/40
H04L 12/24
H04L 12/26
H04N 7/18

(21)Application number : 10-290285

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 13.10.1998

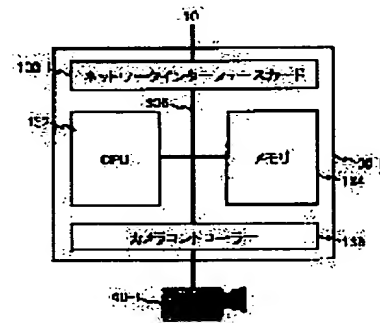
(72)Inventor : EBATA TOMOKAZU
KITAHAIRA CHIHO
KOIZUMI MINORU
SASAKI RIICHIRO
ADACHI YOSHIKI

(54) NETWORK BAND MANAGEMENT SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize coexistence of a system for which band control is required and a system for which no band control is required on the same network without changing a node of the system for which no band control is required by performing priority transmission control capable of preferentially transmitting a message than other node by a network interface card which is loaded on an object node for band control.

SOLUTION: A camera apparatus 30-1 as the object node for band control is provided with the network interface card(NIC) 130-1. A function to change the minimum idle time by defining a logical critical value of the minimum idle time as a lower limit, a function to change the retry time to wait for time until the retransmission when collision occurs on the network and a function to detect the completion time of the transmission of the packet in an all packet reception mode in addition to a function of a normal Ethernet card are controlled by the NIC: 130-1. The transmission is started without waiting for the logical critical value of the minimum idle time by using the functions.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.02.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ネットワークと、ネットワークに接続され、送信制御パラメータを変更する機能を有するネットワーク上のデータの送受信を行うネットワークインターフェースカードを実装し、自ノードの送信データの転送レート制御する機能を所有し、他ノードから自ノードの転送レートを制御する制御メッセージを受信し、その内容を実行する機能を有する少なくとも 1 つ以上の帯域管理対象ノードと、ネットワークに接続され、ネットワーク上のデータの送受信を行うネットワークインターフェースカードを実装し、前記転送レート制御を行う機能を所有しない少なくとも一つ以上の帯域管理非対象ノードと、ネットワークの通信内容の一部あるいは全部を傍受することが可能で、前記他ノードの転送レートを制御する機能を所有する帯域管理対象ノードに対して、転送レートを制御するメッセージを送信する機能を有する少なくとも 1 つ以上の帯域管理ノードと、からなるネットワーク帯域管理システムにおいて、帯域管理非対象ノードの転送レートを動的に変更させる事を特徴とするネットワーク帯域管理方式。

【請求項 2】 請求項 1 のネットワーク帯域管理システムにおいて、帯域管理対象ノードに実装されているネットワークインターフェースカードの送信制御パラメータを変更することによって、帯域管理対象ノードの転送帯域を確保する事を特徴とするネットワーク帯域管理方式。

【請求項 3】 請求項 2 のネットワーク帯域管理システムにおいて、帯域管理対象ノードに実装されているネットワークインターフェースカードの最小アイドル時間、リトライ時間を変更することによって、帯域管理非対象ノードの転送レートを抑制して、帯域管理対象ノードの転送帯域を確保する事を特徴とするネットワーク帯域管理方式。

【請求項 4】 請求項 2 又は 3 のネットワーク帯域管理システムにおいて、帯域管理対象ノードのネットワークインターフェースカードにおいて、ネットワークの通信内容の一部あるいは全部を傍受することが可能で、帯域管理対象ノードあるいは帯域管理非対象ノードのデータを監視し、その監視したデータのアドレス、データ情報、データ長およびその他の情報を用いて前記ネットワークインターフェースカードの送信制御パラメータを動的に変更させる事によって、帯域管理非対象ノードの転送レートを抑制して帯域管理対象ノードの転送レートを確保する事を特徴とするネットワーク帯域管理方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、同一ネットワーク上で帯域管理制御を必要とするシステムと帯域管理制御を必要としないシステムを共存させるネットワークシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】 帯域を制御する代表的なプロトコルとして RSVP に関して説明する。

【0003】 RSVP は、まずデータを送信するノードが受信ノードまでの経路を設定し、次に受信ノードが遅延時間や優先度の情報を含む予約情報を逆の経路で送り、この過程でこの送信ノードと受信ノードの間に介在する各ルータの帯域を予約していくプロトコルである。

【0004】 一つのネットワーク上に複数のノードが存在するネットワークで、上記の帯域予約プロトコルを利用する場合には、あるノードが帯域予約をしていないデータを送信しないよう、すべてのノードにおいて帯域予約プロトコルを実装するアプリケーションを稼働させておく必要がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 前述したように上記の様な帯域予約プロトコルを用いた帯域制御方式の場合、すべてのノードにおいて帯域制御プロトコルを実施するアプリケーションを搭載し稼働させておかなければならないため、帯域制御を必要とするシステムと、帯域制御を必要としないシステムが一つのネットワーク上に混在させる為には、帯域制御を必要としないシステムの全てのノードに帯域制御プロトコルを実施するアプリケーションを搭載しなければならないと言う問題が発生する。

【0006】 本発明の目的は、同一ネットワーク上において、帯域制御を必要としないシステムのノードに対して変更を加えることなく、帯域制御を必要とするシステムと帯域制御を必要としないシステムの共存を実現することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 帯域管理対象ノードにおいては、ネットワークに接続され他ノードから自ノードの転送レートを制御するための制御メッセージを受信し自ノードの送信データの転送レート制御する手段と、ネットワークの通信内容の一部あるいは全部を傍受する手段と、さらにノードに搭載されたネットワークインターフェースカード（NIC）で、他ノードの NIC より優先的にメッセージを送信することの出来る優先送信制御を行う手段を有する。

【0008】 帯域管理マネージャノードにおいては、ネットワークに接続されネットワークの通信内容の一部あるいは全部を傍受する手段と、前記他ノードの転送レートを制御する機能を所有するノードに対して転送レートを制御するメッセージを送信する手段を有する。

【0009】

【発明の実施の形態】 本発明の実施の形態について説明を行う前に、本実施例で対象とするイーサネットに関して説明する。

【0010】 イーサネットは、CSMA/CD 方式のバス型 LAN で、送信データを持つノードは現在通信が行われているかどうかをチェックし、空いていれば LAN

上にデータを送出する。しかし、複数のノードが同じ判断を行って同時にパケットの送出を始めてしまう場合があり、この場合パケットの衝突が発生する。パケットの衝突が発生したときには、各ノードが衝突を検知して直ちに送出を中止する。各ノードは衝突を繰り返さないように、乱数に基づく異なった再送待ち時間を待ち、再度送信を試みる。また、転送と転送の間、最小アイドル時間（空白時間）を待たなければならないことになっていて、その最小アイドル時間は、基本的にどのNICでも同じ値にセットされている。これはあるノードが転送を開始しているかどうかを確認するために、その伝播時間分は、転送を控えなければならないことを意味する。本実施例では、前記ネットワーク長と転送速度から算出される前記最小アイドル時間の論理的限界値を ΔT_a と呼ぶこととする。

【0011】以上のように、通常イーサネットのNICの最小アイドル時間はどれでも一定であるので、あるノードのNICの最小アイドル時間だけを短くすれば、そのノードは他のノードよりも送信のチャンスが増えることになり、結果的にそのノードは他のノードよりも転送レートを上げることが可能となる。本実施例は、このイーサネットの動作原理を利用するものである。

【0012】本発明の実施の形態について説明を行う。

【0013】図1を用いて、本発明を実施する、複数のカメラとセンサを使った監視系ネットワーク機器がOA系ネットワーク機器と混在して運用されているシステム構成を簡単に説明する。すなわち、本システムにおいては、監視システムとOAシステムが混在して存在している。

【0014】カメラ40はカメラ制御装置30を介して、センサ60はセンサ制御装置50を介して、モニタ16はモニタ制御装置18を介してネットワーク10に接続され、ユーザが操作する監視卓制御装置20には、ディスプレイ14、入力装置であるマウス24、キーボード22が装備され、他のコントローラと同じくネットワーク10に接続される。ユーザ12は、この監視卓制御装置20を使って、該システムの実行を行う。操作卓20はシステム上に複数設置することも可能である。

【0015】監視システムの運用時には、操作卓20からの指示に基づいて、カメラ40からの映像が、ネットワーク10を介してモニタ16へ表示される。センサ60は、火災、侵入などの異常を検知すると、そのアラーム情報を、操作卓20を介してユーザ12に知らせる。なお、監視システムでは、同時に複数のカメラからの映像を、ネットワーク10を介して複数のモニタ16にそれぞれ表示させる。

【0016】さらにネットワーク10には、パソコン60とプリンタ62、及びメールサーバ、ドメインネームサーバ、などの機能を有するサーバ64からなるOAシ

用されている。

【0017】図2は監視卓制御装置20のハード構成を示した図であり、ネットワークインターフェースカード112、CPU102、メモリ104、キーボード22やマウス24を制御する入出力コントローラ106、そしてモニターコントローラ108がバス110によって接続されている。

【0018】図3はモニタ制御装置18-1のハードウェア構成を示した図であり、映像を表示するモニタ16-1を制御するモニタコントローラ120、CPU122、メモリ124、及び、ネットワークインターフェースカード126がバス128により接続されている。

【0019】図4は、本実施例の帯域管理対象ノードであるカメラ制御装置30-1のハードウェア構成を示した図であり、ビデオカメラ40-1を制御するカメラコントローラ136、CPU132、メモリ134、及び、ネットワークインターフェースカード130-Aがバス138で接続されている。

【0020】図5はセンサ制御装置50のハード構成を示した図であり、センサ群60に接続されセンサの設定やセンサからの異常検出信号を読み込むセンサコントローラ146、CPU142、メモリ144、及びネットワークインターフェースカード140がバス148によって接続されている。

【0021】図6は監視卓制御装置20のメモリ104に格納されているソフトウェアの構成を示した図である。即ち、ネットワークインターフェースカード112を制御するためのネットワークインターフェースカード制御ドライバ174、ネットワーク10を介して指定された装置へメッセージを転送する、一対一通信、及び、ネットワークに接続された全装置にメッセージを転送するブロードキャスト通信を提供する通信管理モジュール172、及びモニタ14とキーボード22とマウス24を制御する入出力装置制御ドライバ150が格納されている。またこれらのソフトを利用するモジュールとしてGUI制御モジュール152、映像／アラーム表示モジュール215が格納されており、それぞれ通信管理モジュール172と転送レートの異なる複数の送信キュー166-A、166-1、受信キュー170を介して連携する。転送レート管理モジュール164は、データ転送サービスの種類と状況に応じてこれらの送信キューを使いわけ

【0022】転送サービスモジュール156は、データ転送を要求する場合に、その転送サービス種別に応じた処理を行う。ここで、転送サービス種別には、“帯域予約転送サービス”、“統計多重転送サービス”などがある。これらの転送サービスで転送されるデータを、それぞれ帯域予約データ、統計多重データと呼ぶ。さらに転送レート管理モジュール164は、ネットワークインターフェースカード制御ドライバを介してネットワークク

10

20

30

40

50

インターフェースカードの制御を行う。帯域管理マネージャモジュール 160 は、通信路のデータ転送サービスに応じた帯域の予約、開放、転送レートの算出、またネットワークに通信遅延が発生した場合には、遅延解消のための優先送信制御、およびその解除を行う。これらの実行は、通信管理モジュール 172 を介して他のノードへコマンドを発行することにより実現する。

【0023】図 7 はモニタ制御装置 18-1 のメモリ 124 に格納されているソフトウェアの構成を示した図である。ネットワークインターフェースカード制御ドライバ 198、通信管理モジュール 196、モニタを制御するためのモニタ制御ドライバ 180 が格納されている。また、これらを利用するモジュールとして、モニタ制御モジュール 184、受信データの制御を行う受信制御モジュール 188 が格納されている。

【0024】図 8 は、本実施例の帯域管理対象ノードであるカメラ制御装置 30-1 のメモリ 134 に実装されるソフトウェア構成を示した図であり、ネットワークインターフェースカード制御ドライバ 200、通信管理モジュール 202、ビデオカメラ 40-1 を制御するためのカメラ制御ドライバ 218 が格納されている。またこれらのソフトを利用するモジュールとしてカメラ制御モジュール 216 が格納されており、それぞれ通信管理モジュール 202 と受信キュー 204、送信キュー 206 を介して連携する。

【0025】ネットワークインターフェースカード (NIC) 130-1 は、ネットワークインターフェースカード制御ドライバ 200-1 を介して、通常のイーサネットカードの機能に加え以下の機能を制御できる。

【0026】(1)、最小アイドル時間の論理的限界値 ΔT_a を下限として、最小アイドル時間を変更する機能
(2)、ネットワーク上でコリジョン (衝突) が発生した場合に再送までの時間を待つリトライ時間を変更する機能

(3) 全パケット受信モードで、パケットの特定位置の情報を読み取ることでパケットの長さやその他の情報を検出し、そのパケットの送信終了時間を検知する機能。この機能を用いることで、(1) の最小アイドル時間の論理的限界値 ΔT_a を待たずに、送信を開始することを可能とする。

【0027】図 9 はセンサー制御装置 50-1 のメモリ 144 内に格納されているソフトウェアの構成を示した図であり、ネットワークインターフェースカード制御ドライバ 220、通信管理モジュール 222、センサー 60 を制御するためのセンサー制御ドライバ 238 が格納されている。またこれらのソフトウェアを利用するモジュールとしてセンサー制御モジュール 236、アラーム送信モジュール 230 が格納されており、それぞれ通信管理モジュール 222 と受信キュー 224、複数の送信キュー (226-A、…226-1) を介して連携す

る。またセンサーが異常を検出した時、アラームにセットする表示メッセージを格納するメッセージ管理テーブル 232 も格納されている。

【0028】図 10 はパソコン 61-1 のハード構成を示した図であり、ネットワークインターフェースカード 613、CPU 612、メモリ 614、キーボードやマウスを制御する入出力コントローラ 616、そしてモニターコントローラ 618 がバス 610 によって接続されている。

【0029】図 11 はパソコン 60-1 のメモリ 614 に格納されているソフトウェアの構成を示した図である。ネットワークインターフェースカード制御ドライバ 6142、及びネットワークインターフェースカード制御ドライバの API を使いあるいは使わずに構成される各種モジュール 6146、入出力装置制御ドライバ 6148 が格納されている。

【0030】図 12 はプリンタ 62 のハード構成を示した図であり、ネットワークインターフェースカード 622、CPU 626、メモリ 624、印字装置 628 がバス 620 によって接続されている。

【0031】図 13 はプリンタ 64 のメモリ 624 に格納されているソフトウェアの構成を示した図である。ネットワークインターフェースカード制御ドライバ 6242、及びネットワークインターフェースカード制御ドライバの API を使い、あるいは使わずに構成される各種モジュール 6246、印刷装置制御ドライバ 6248 が格納されている。

【0032】図 14 はサーバ 64 のハード構成を示した図であり、ネットワークインターフェースカード 641、CPU 642、メモリ 644、キーボードやマウスを制御する入出力コントローラ 646、そしてモニターコントローラ 648 がバス 640 によって接続されている。

【0033】図 15 はサーバ 64 のメモリ 644 に格納されているソフトウェアの構成を示した図である。ネットワークインターフェースカード制御ドライバ 6442、及びネットワークインターフェースカード制御ドライバの API を使い、あるいは使わずに構成される各種モジュール 6446、入出力制御ドライバ 6448 が格納されている。

【0034】図 16、図 17 に本システムにおける監視システムの運用形態の一例を示す。

【0035】図 16 では、複数のカメラノード (30-A、30-B) からモニタノード (16-A、16-B) へ画像データを送信している (502、504)。同時にセンサノード (50-A、50-B) からは、接続されたセンサからのアラーム情報を監視卓制御装置 20へ転送している (506、508)。

【0036】図 17 では、図 16 からの状態が切り替わり、別のカメラノード (30-C、30-1) からモニ

タノード（16-C、16-1）へ画像データを転送している（510、512）。またセンサノード（50-1）からは、接続されたセンサからのアラーム情報を監視卓制御装置20へ転送している（514）。また同時に、パソコン60-Aからプリンタ62に印刷用のデータも転送している。

【0037】監視システムでは、このように順次映像巡回を行っている最中に、センサ60が何らかの異常（火災、侵入など）を検知し、センサノード50がそのアラーム情報をユーザのいる監視卓制御装置20へ報告する。このように画像データとともに、アラーム情報のような制御データが混在してネットワーク上10を流れる。さらにこのネットワーク10には、OAシステムとして稼動しているサーバ64、パソコン61、およびプリンタ62からなるOA系のデータも流れている。この様なデータを、前述の帯域予約データ、統計多重データと区別する為に、“その他のデータ”と呼ぶこととする。

【0038】次に図18～図20を使って、上記の運用を行っている際の、通信路の帯域について説明する。

【0039】図18では、通信路の全有効帯域520の幅をB1とすると、そのうちB2分だけ帯域予約データに割り当て、B3分を統計多重データ及びその他のデータ（例えばOA系のデータ）に割り当てる。ここで帯域予約データは、映像のデータのようにデータサイズが大きく、一定周期で連続的に流れるデータに適用されるため、予め流れる映像の本数、1映像フレームの大きさが判れば、占有帯域幅も割り出せる。従って、それをもとに帯域を確保すれば、映像データ転送中は無駄なく帯域を使用する事が出来る。

【0040】一方、統計多重データ及びOA系などのその他のデータは、データサイズは小さいが、発生タイミングが予測できないデータに使われる。従って、ノード数とデータサイズから占有最大帯域を割り出しても、実際に使われるのはそれよりもはるかに小さい帯域であると予想できる。

【0041】図18に示す幅B3で帯域を見積もっていても、実際に使われるのは、図19に示す526の状態になる可能性もあり、あるいは図20に示す528の状態になる可能性もある。

【0042】図20は、火災等の発生により複数センサが同時発報した場合やあるいはOA系のパソコンから大量にデータ転送などの処理が発生し、統計多重転送サービスのデータやOA系のデータが予定された帯域を超えて発生した様子を示す。この状況では、通信路の負荷が増大し、帯域予約データ、統計多重データ、およびOA系データのそれぞれにおいて、予定した通信帯域幅を使うことができなくなり、データの遅延やデータの紛失の恐れがある。

【0043】通常の方式では、カメラノードのような帯

域管理対象ノードが送出する帯域予約データの転送レートを抑制させることが可能であるが、センサノードやOA系ノードのように帯域管理非対象ノードが送出する統計多重データおよびその他のデータに対しては、転送レートを抑制させることは出来ない。

【0044】図21は、帯域予約転送サービス実行のシーケンスを示す。ユーザからの選択あるいはユーザプログラムにより帯域予約転送サービス実行の指示があると（6000）、転送サービスモジュール240は帯域管理マネージャに対して、帯域予約要求6020を発行する。帯域管理マネージャは、空き帯域があれば帯域確保OK6040を返す。転送サービスモジュールは画像転送要求を一斉同報6060し、必要なカメラノードはそれを受けて画像伝送を開始する。画像伝送を開始したカメラノードは、次に停止要求が受け取るまでは、画像を決められた転送レートで送り続ける。このように、帯域予約データは、画像データのようにデータが大きく、予め転送タイミングが予測され一定間隔で送り続けられるものに適用できる。

【0045】図22は、統計多重転送サービス実行のシーケンスを示す。

【0046】異常を検知したセンサが接続されているセンサノードは、異常発生とともにアラーム報告を監視卓ノードへ送信する。この際、使われるのは統計多重転送サービスであり、この転送サービス使用は、帯域マネージャへの帯域確保は行わない。これにより、データ転送を即時に行うことができる。このように、統計多重転送サービスは、制御データのような小さいデータで、発生が散発的で、しかも発生タイミングの予測ができないようなデータに使用する。

【0047】なお、OA系ノードは、上記の帯域予約転送サービス、統計多重転送サービスのいずれにも属さず、データの発生タイミングやデータ量はOA系のノードを操作するユーザに依存している。これらのOA系のノードは、監視システムのノードと同一のネットワーク上に存在するが、監視システムのシステム構成要素ではない。

【0048】次に、優先送信制御・優先送信制御解除機能について、図23～図27を用いて説明する。優先送信制御・優先送信制御解除機能とは、図20の状態では通信路の負荷が増大した場合でも、帯域予約転送サービスの品質を維持するものであり、具体的には帯域予約データの転送レートを保持するものである。

【0049】まず、優先送信制御を行うためには、通信路の負荷を検出しなければならない。

【0050】本システムでは各種のデータが占有している通信路の利用帯域を検出する手段として、監視卓制御装置20の帯域管理マネージャモジュール160が検出する。帯域管理マネージャモジュール160は、ネットワークインターフェースカード112に対して、全パケ

ット受信モードに切り替えるよう命令を発することで、ネットワーク上のすべての転送パケットを受信することができるようにする。帯域管理マネージャモジュール160が、この全パケット受信モードを使って転送レートを検出する手段を以下に述べる。

【0051】図23に帯域制御マネージャが管理する帯域情報テーブル154のフォーマットを示す。エリア332には、確保した帯域を識別する識別子をセットする帯域識別子エリア、エリア334には確保した帯域幅を、エリア336は優先送信制御時に帯域制御対象ノードに送信するパラメータの一つであるNICの最小アイドル時間を、エリア338には同じく帯域制御対象ノードに送信するパラメータの一つであるリトライ時間が格納されている。

【0052】図24に、監視システムにおいて使用される各ノードの通信管理モジュール間で送受信されるデータのフォーマット350を示す。このフォーマットは、下位のプロトコル（たとえばTCP・UDP/IP）のプロトコルで使用されるメッセージのデータ部に展開されるものであり、通信管理モジュールで解釈されること

になる。

【0053】352はこのメッセージの内容を示すトランザクションコードTCDをセットするエリア、353はこのメッセージが帯域予約メッセージである場合は、帯域識別子が入る。354は送信元制御装置のアドレスSAをセットするエリア、356は送信先制御装置のアドレスDAをセットするエリア、358はエリア360にセットされるメッセージ本体部のデータ長Lをセットするエリアである。各制御装置内のモジュールはこのフォーマットでメッセージを作成し、通信管理モジュールに送信を依頼する。ここでトランザクションコード（以後TCDと略す）、及び各制御装置のアドレスは事前に割り当てておくものとする。また送信先アドレスDAに予め決められた値、例えば“0”をセットすることにより、ブロードキャストが指定できるものとする。

【0054】一方、メッセージの受信については、通信管理モジュールに対して受信すべきメッセージのTCDを指定して受信要求を出すことにより、ネットワーク上に指定されたTCDのメッセージがブロードキャストされた場合、或いは当該ノード宛てに送られてきた場合、そのメッセージが要求元のモジュールに渡されるものとする。

【0055】図25は、帯域管理マネージャモジュール160の転送レート検出のフローである。

【0056】処理1001で監視卓制御装置20のNICを全プロセス受信モードにセットし、処理1002で、監視卓制御装置20の入出力デバイスから、あるいは予め設定ファイルに記述された転送レートを観測する時間である検出インターバル時間 Δt を入力し、処理1004で現在の時刻を記録する。処理1006で検

出終了時間 t_2 を算出すると、処理1008で所定の時間に至るとシグナルをプログラムに送るタイマデモンを生成し終了時間 t_2 をセットする。処理1040で時刻 t_2 になりシグナルがやってくるまで、処理1010でネットワーク上を流れるすべてのパケットをNICより受信し、バッファに格納する。処理1012で、そのバッファからパケットの一つを取り出し、処理1014でそのパケットの大きさを測定する。この場合、下位プロトコルで使われたヘッダ部の大きさも含める。処理1016にてデータ部のフォーマットを調べる。ここでは、受信したデータ部が前述した350の通信データフォーマットに当てはめた時、合理的な値として取出せるかどうかを調べ、そのデータが監視システムのものであるかどうかを検知する。

【0057】処理1020では、さらに通信データフォーマットの350のエリア352、354、356、358を調べ、このデータが監視システム用帯域予約データ、監視システム用統計多重データ、およびそれ以外のデータであるのか判別し、それぞれ処理1022、1024、1028にてデータ量を加算する。さらに処理1022では、各々の帯域識別子単位でもデータ量を計算する。処理1029でそのパケットを廃棄し、処理1030でバッファにまだパケットが残っているかどうかを調べる。残っている場合には、処理1012に戻る。残っていない場合には、処理1032で各種のデータが占有した帯域幅を算出する。この算出はそれぞれのデータを加算した総データ量を検出インターバル時間 Δt で割ることによって得られる。処理1034でこの各種データの占有帯域幅を帯域情報テーブル154と比較し、処理1036で帯域予約データの転送レート変更の裁可を決定する。

【0058】この裁可の基準は、帯域予約データ以外のデータの転送量が増加し、帯域予約データの転送に遅延などが発生する恐れがあるかどうかであり、恐れありと判定した場合、帯域管理対象ノードのNICに対して最小アイドル時間を小さくすることやその他の手段で帯域予約データの占有帯域を確保し、帯域予約データ以外のデータの占有帯域を小さくする処理を実施する。この後、処理1038で、それぞれのデータ量を0にリセットして処理1004に戻る。

【0059】図35は、処理1036の帯域予約データの転送レート変更の裁可処理を示している。処理1036-1では帯域識別子ごとの占有帯域を参照し、処理1036-2では各々の帯域が336の帯域許容率を上回っていないかを調べる。上回っている場合には、処理1036-3で送信を行っているノードのNICの最小アイドル時間に、最小アイドル時間のチューニング調整時間間隔である ΔT_1 時間を加え、リトライ時間をデフォルト値に戻す。上回っていない場合は、処理1036-4で逆に下回っていないかを調べる。下回っていないか

たときは処理を終了する。処理1036-5では、該当ノードの最小アイドル時間から ΔT 時間引き、処理1036-6で最小アイドル時間が論理的限界値より小さいかどうかを調べる。

【0060】小さい場合は、処理1036-7で該当ノードのNICのリトライ時間からリトライ時間のチューニング調整時間間隔である ΔT_2 時間を引く。処理1036-8でリトライ時間が0以下になっていた場合は、リトライ時間を0として処理1036-9にて最優先制御指示コマンドのセットを行う。後述するが、最優先制

御とは前記のアイドル時間、リトライ時間をまったく待たずに送信を行う方法で、論理上必ず優先送信が実現する処理を行うものである。

【0061】以上の中において、帯域予約対象ノードに対して優先制御メッセージの送信が必要となった場合には、処理1036-10にてメッセージの送信を行う。

【0062】図26では、処理1036で優先送信制御を行う為に帯域予約データのNICのパラメータ変更が決定された場合の処理シーケンスを示している。処理266でパラメータ変更が決定されると、処理268でそ

れぞれの帯域予約データの送受信を行っているカメラノード30-A、30-B、およびモニタノード18-A、18-Bに対してNICの最小アイドル時間の変更やその他のパラメータの変更を指示するメッセージが送信される。

【0063】優先送信処理を指示された帯域管理対象ノードでは、優先送信制御をおこなうことになる(270、272)、が帯域管理対象ノードおよび帯域管理非対象ノードの両方で帯域のすべてを使い切っている状態では、通常、転送レートを変更することは一般的には不可

能である。

【0064】そこで、本実施例では、イーサネットの性質を利用して、転送レート変更機能を有しないノードである帯域管理非対象ノードの転送レートを落とし、実質的に帯域管理対象ノードの帯域を保持する具体的な例を示す。

【0065】図27に、帯域管理マネージャが優先送信制御要求を発行するときの通信パケット350-Aの例を示す。352-Aには“優先送信制御要求”を示すTCD番号を入力し、354-Aにはこの要求を送信する監視卓制御装置のアドレス番号を、DAエリア356-Aにはブロードキャストを指定する番号を、メッセージ本体部のデータ長Lエリア358-Aにはバイト長を、データエリア360-Aには、優先送信制御のための各種パラメータをセットする。

【0066】図28に、帯域管理マネージャが最小アイドル時間変更要求を発行するときの通信パケット350-Cの例を示す。352-Cには“最小アイドル時間変更”を示すTCD番号を入力し、354-Cにはこの要求を送信する監視卓制御装置のアドレス番号を、DAエ

リア356-Cにはブロードキャストを指定する番号を、メッセージ本体部のデータ長Lエリア358-Cにはバイト長を、データエリア360-Cには、変更最小アイドル時間を入力する。

【0067】なお352-Cは、“最小アドレス時間変更”を示すTCD番号の他に、“リトライ時間変更”、“他ノードパケット送信終了時間推測”などのTCD番号も存在し、データエリア306-CにはこのTCDに応じた値が入力されることになる。

【0068】これらのパラメータによる効果を、図29～図33を使って具体的に説明する。

【0069】図29は、一般のイーサネット用のNICの送信開始時の動作を示している。NICは、キャリアを検出すると、そのキャリアが消滅し最小アイドル時間の論理的限界値 ΔT_a よりも、長い時間である最小アイドル時間を待ち、さらにその後他の送信を待機しているNICと衝突しないように、乱数的に決められたコリジョン回避用の時間(リトライ時間)を待ち、その間別のキャリアが検出されないのを確認してから、送信を開始する。

【0070】図30は、本発明の実施例で使用する帯域管理対象ノード用のNICの送信開始時の動作を示している。提案NICも、最小アイドル時間の論理的限界値 ΔT_a を下限として、自由に最小アイドル時間を変更することが出来る為、この時間を短くし、さらにリトライ時間を待っても、通常のNICよりも送信開始時刻を早めることが出来るようになる。こうすることで、一般のNICを実装しているノードよりも送信のチャンスが増えることになり、結果として転送レートを向上させることが可能となる。

【0071】図31は、一般のイーサネット用のNICでコリジョンが発生し再送を開始する時の動作を示している。コリジョンが発生した場合、ある一定のリトライ時間とさらにその後他の送信を待機しているNICと衝突しないように、乱数的に決められたリトライ時間を待ち、再送を開始する。

【0072】図32は、本発明の実施例で使用する帯域管理対象ノード用のNICでコリジョンが発生し再送を開始する時の動作を示している。コリジョンが発生した場合、ある一定のリトライ時間とさらにその後他の送信を待機しているNICと衝突しないように、乱数的に決められたリトライ時間を待ち、再送を開始する。この際、このリトライ時間を短くすることによって、一般のNICを実装しているノードよりも送信のチャンスが増えることになり、結果として転送レートを向上させることが可能となる。

【0073】図33は、本発明の実施例で使用する帯域管理対象ノード用のNICが、他のノードパケットを観測し、その送信終了時刻を予想して送信を開始する時の動作を示している。NICが、全パケット受信モードで

他のパケットの内容を読み取り、パケットの特定位置の情報を読み取ることでパケットの長さやその他の情報を検出し、パケットの送信終了時間を検知する。NIC は、この終了時間の後、乱数的に決められたリトライ時間を待ち、送信を開始する。この場合は、NIC はキャリアが消滅する正確な時刻をすでに知っていることになる為、キャリアが消失したことを確認すること無しに、いきなり送信を開始することになる。従って、最小アイドル時間の論理的限界値 ΔT_a すら待たずに送信を開始することが可能である。この方式を利用すれば、事実上他の一般用 NIC が送信するチャンスは全くなり、この提案 NIC を有するノードによる最優先送信制御が実現可能となる。

【0074】本実施例においては、上記の提案 NIC の状態を変更するパラメータである「最小アイドル時間」「リトライ時間」の変更や、他ノードのパケット送出終了時間を予め算出して、キャリアの消失を確認せずに送信を開始する方法によって、他の一般的な NIC を使用しているノードより優先してデータの送信が可能となるが、この方式を利用した場合の各種データによる帯域占有率の関係は、対象とする各種ノード数などのシステムの規模は勿論、センサ制御ノード、PC、サーバなどの帯域管理非対象ノードのデータ長やデータ送信頻度などによって動的に変化するため、その予測は不可能である。

【0075】従って、帯域管理マネージャモジュール 160 の転送レート検出のフローを随時実行し、ネットワークに過剰な負荷を与えない頻度で、図 28 のパケット長変更要求メッセージを送信するし、動的に帯域予約データの帯域を常に確保するようにチューニングを続けるようにする。

【0076】図 34 は、帯域予約サービスを行う帯域管理対象ノードが、優先送信制御要求メッセージを受信して指示された通りのパラメータを NIC にセットする処理を示すフローである。処理 390-1 でメッセージを受け取りその内容のチェックを行う。処理 390-2 でそのメッセージが優先送信制御要求メッセージであるかどうかを確認し、そうでなかった場合は処理 390-3 で該当のその他の処理を行う。処理 390-4 でアイドル時間の変更が指示されていた場合は、処理 390-5 で自ノードの NIC に対してネットワークインターフェースカード制御ドライバを介して自ノード NIC のアイドル時間の再設定を行う。処理 390-6 でリトライ時間の変更が指示されていた場合は、処理 390-7 で自ノードの NIC に対してネットワークインターフェースカード制御ドライバを介して自ノード NIC のリトライ時間の再設定を行う。処理 390-6 で最優先送信処理指示されていた場合は、処理 390-7 で自ノードの NIC に対してネットワークインターフェースカード制御ドライバを介して最優先送信処理の設定を行う。処理 3

90-10 では、いずれの処理も行えなかったため、エラーログにエラー内容を記入して、処理を終了する。

【0077】

【発明の効果】以上のように、本発明の効果は、ネットワーク帯域管理の機能を有するノードとネットワーク帯域管理機能を有しないノードが混在するネットワークシステムにおいて、ネットワーク帯域管理機能を有しないノードの転送制御を実現し動的なネットワーク帯域制御を行うことを可能とする。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施形態に係るシステムの構成を示す図である。

【図 2】本発明の実施形態の監視システムにおける、ユーザが操作を行う監視卓制御装置のハードウェア構成を示すブロック図である。

【図 3】本発明の実施形態の監視システムにおける、モニタ制御装置のハードウェア構成を示す図である。

【図 4】本発明の実施形態の監視システムにおける、カメラ制御装置のハードウェア構成図である。

【図 5】本発明の実施形態の監視システムにおける、センサ制御装置のハードウェア構成図である。

【図 6】本発明の実施形態の監視システムにおける、監視卓制御装置のソフトウェア構成図である。

【図 7】本発明の実施形態の監視システムにおける、モニタ制御装置のソフトウェア構成図である。

【図 8】本発明の実施形態の監視システムにおける、カメラ制御装置のソフトウェア構成図である。

【図 9】本発明の実施形態の監視システムにおける、センサ制御装置のソフトウェア構成図である。

【図 10】本発明の実施形態の OA システムにおける、パソコンのハードウェア構成図である。

【図 11】本発明の実施形態の OA システムにおける、パソコンのソフトウェア構成図である。

【図 12】本発明の実施形態の OA システムにおける、プリンタのハードウェア構成図である。

【図 13】本発明の実施形態の OA システムにおける、プリンタのソフトウェア構成図である。

【図 14】本発明の実施形態の OA システムにおける、サーバのハードウェア構成図である。

【図 15】本発明の実施形態の OA システムにおける、サーバのソフトウェア構成図である。

【図 16】本発明の実施形態の監視システムにおける、監視システムの運用形態の一例を示す図である。

【図 17】本発明の実施形態の監視システムにおける、監視システムの運用形態の一例を示す図である。

【図 18】本発明の実施形態の監視システムにおける、監視システムが管理する通信路帯域の分配の様子を示す図である。

【図 19】本発明の実施形態の監視システムにおける、監視システムが管理する通信路帯域の分配の様子を示す

図である。

【図 20】本発明の実施形態の監視システムにおける、監視システムが管理する通信路帯域の分配の様子を示す図である。

【図 21】本発明の実施形態の監視システムにおける、監視システムの行う帯域予約転送サービスの動作シーケンスの例を示す図である。

【図 22】本発明の実施形態の監視システムにおける、統計多重転送サービス実行のシーケンスを示す図である。

【図 23】本発明の実施形態の監視システムにおける、帯域制御マネージャが管理する帯域情報テーブルのフォーマットを示す図である。

【図 24】本発明の実施形態の監視システムにおける、各ノードの通信管理モジュール間で送信されるデータのフォーマットを示す図である。

【図 25】本発明の実施形態の監視システムにおける、帯域管理マネージャモジュールが転送レート検出のフローチャート及び帯域管理マネージャモジュールが帯域予約データの転送方式の変更を判断するフローチャートである。

【図 26】本発明の実施形態の監視システムにおける、帯域管理マネージャモジュールにおいて帯域予約データの転送レート変更が決定された場合の処理シーケンスを示す図である。

【図 27】本発明の実施形態の監視システムにおける、帯域管理マネージャが優先送信制御要求を発行するときの通信パケットを示す図である。

【図 28】本発明の実施形態の監視システムにおける帯域管理マネージャが、最小アイドル時間変更要求を発行

するときの通信パケットを示す図である。

【図 29】本発明の実施形態の監視システムにおける、一般のイーサネット用のNICの送信開始時の動作を示す図である。

【図 30】本発明の実施形態の監視システムにおける、帯域管理対象ノード用のNICの送信開始時の動作を示す図である。

【図 31】本発明の実施形態の監視システムにおける、一般のイーサネット用のNICでコリジョンが発生し再送を開始する時の動作を示す図である。

【図 32】本発明の実施形態の監視システムにおける、帯域管理対象ノード用のNICでコリジョンが発生し再送を開始する時の動作を示している。

【図 33】本発明の実施形態の監視システムにおける、帯域管理対象ノード用のNICが、他のノードパケットを観測し、その送信終了時刻を予想して送信を開始する時の動作を示す図である。

【図 34】本発明の帯域予約サービスを行う帯域管理対象ノードが、優先送信制御要求メッセージを受信して指示された通りのパラメータをNICにセットする処理を示すフローである。

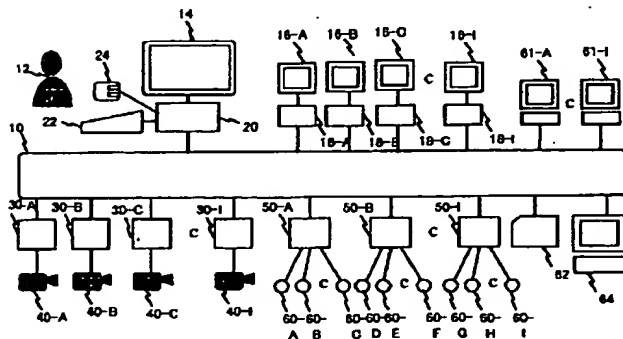
【図 35】本発明の実施形態の監視システムにおける、帯域管理マネージャモジュールが転送レート検出のフローチャート及び帯域管理マネージャモジュールが帯域予約データの転送方式の変更を判断するフローチャートである。

【符号の説明】

10…ネットワーク、 12…ユーザ、 14…ディスプレイ、 30…カメラ制御装置、 40…カメラ、 50…センサ制御装置、 60…センサ。

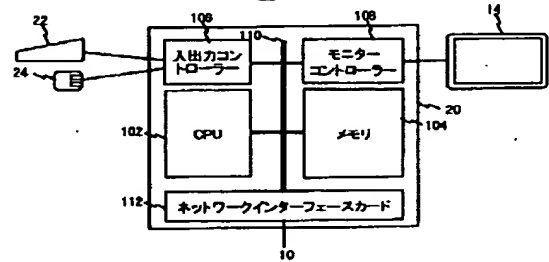
【図 1】

図 1



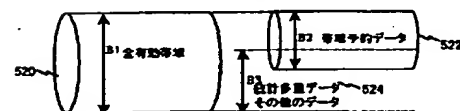
【図 2】

図 2

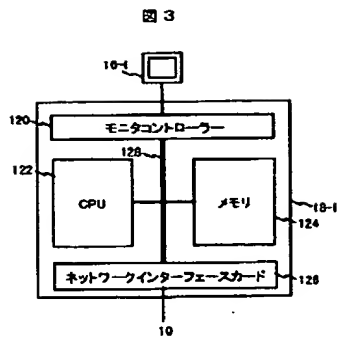


【図 18】

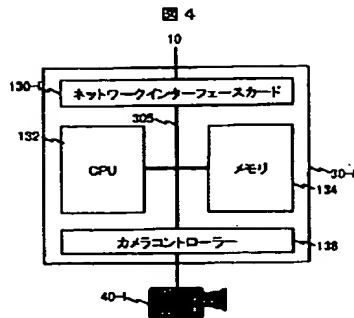
図 18



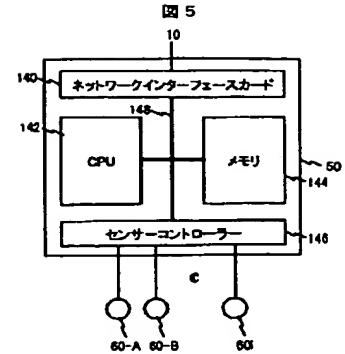
【図 3】



【図 4】

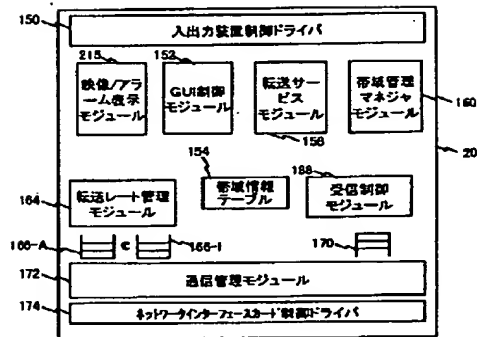


【図 5】



【図 6】

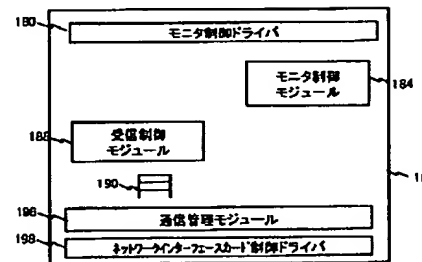
図 6



【図 8】

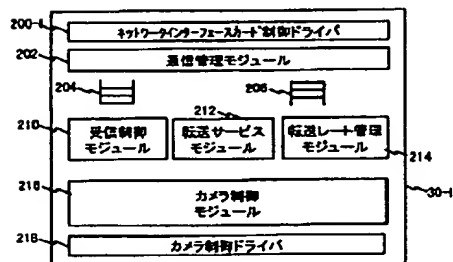
【図 7】

図 7



【図 9】

図 8



【図 19】

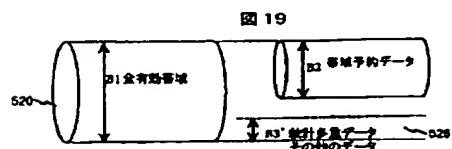
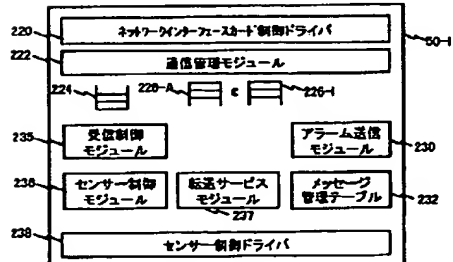
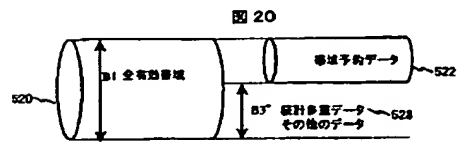


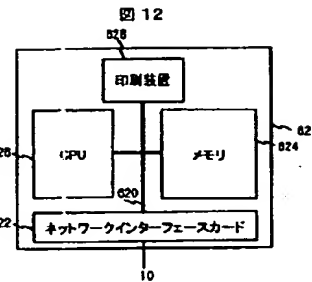
図 9



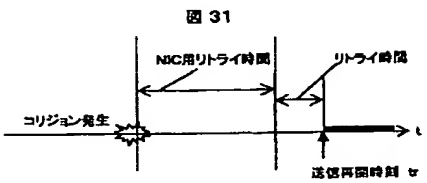
【図 20】



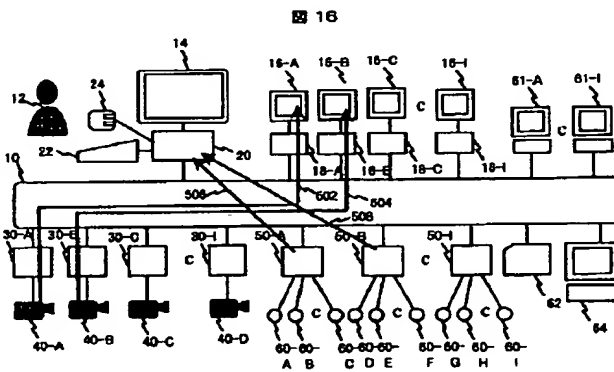
【図 12】



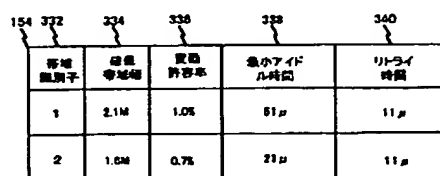
【図 3 1】



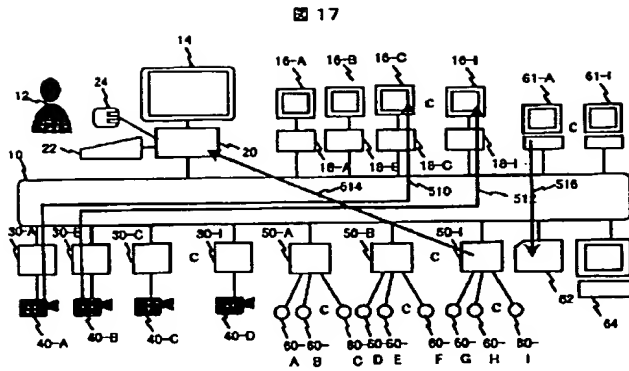
【図 16】



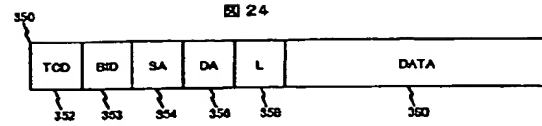
23



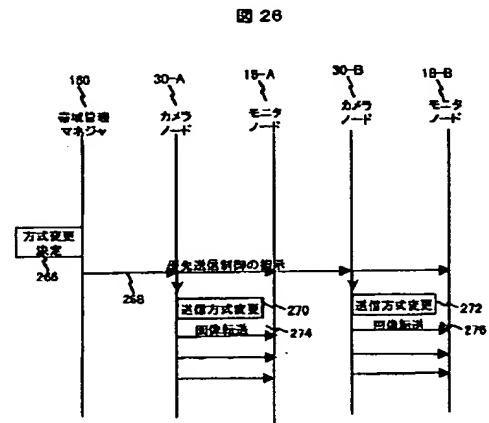
【図17】



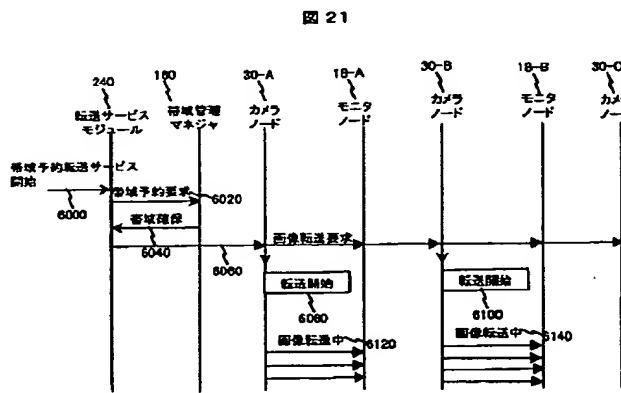
【図24】



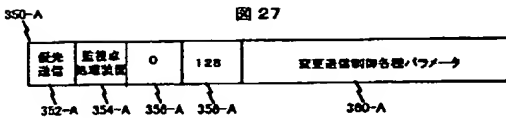
【図26】



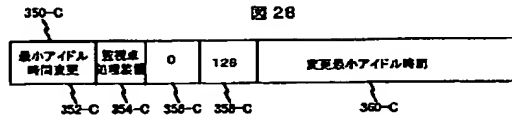
【図21】



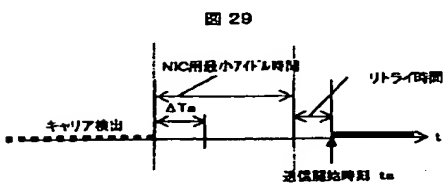
【図27】



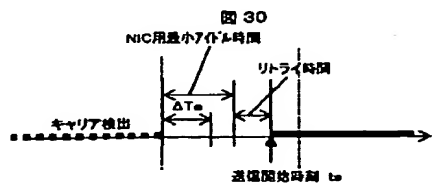
【図28】



【図29】

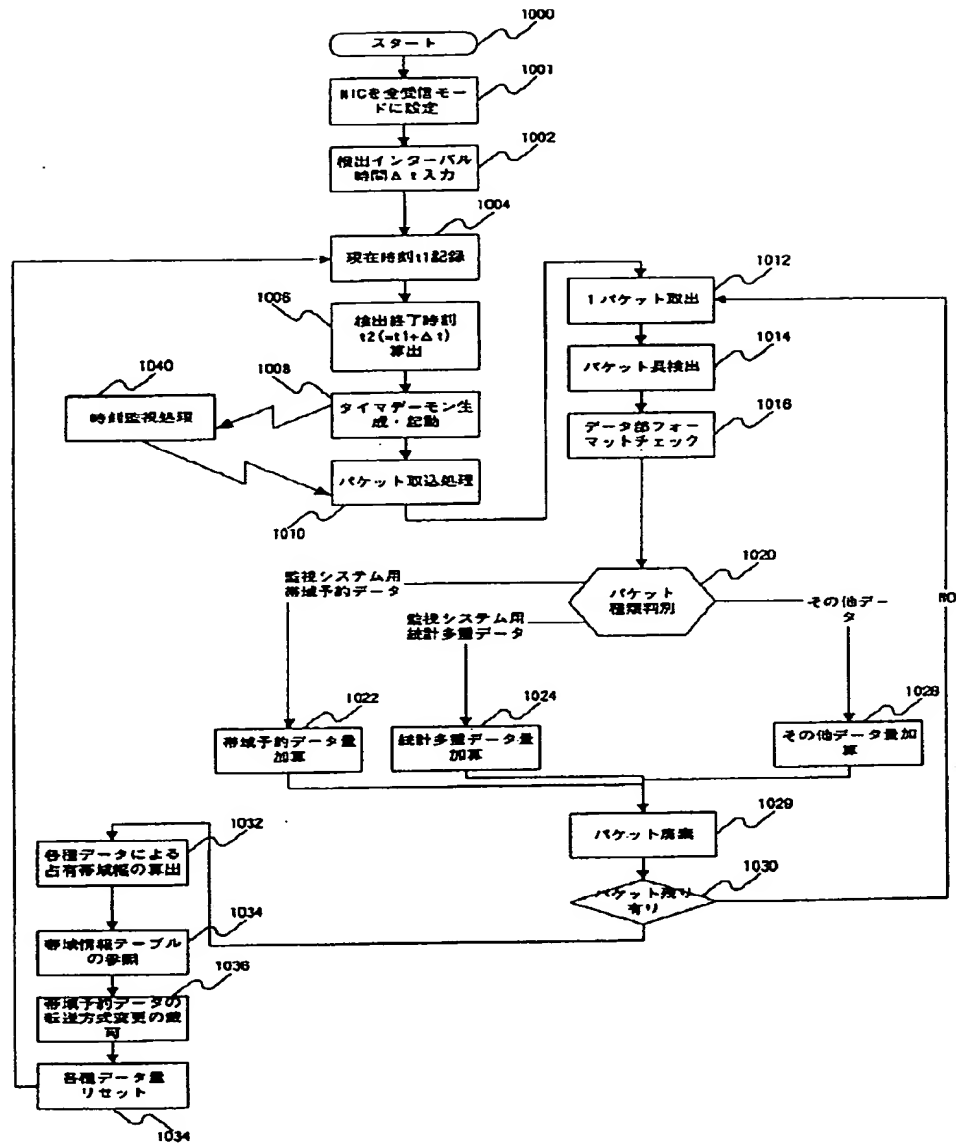


【図30】

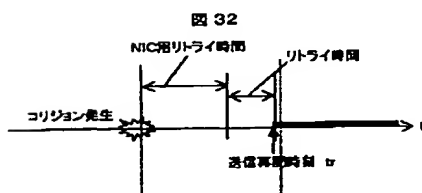


【図 25】

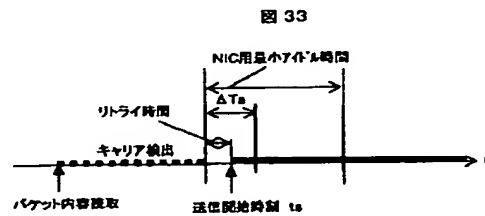
図 25



【図 32】

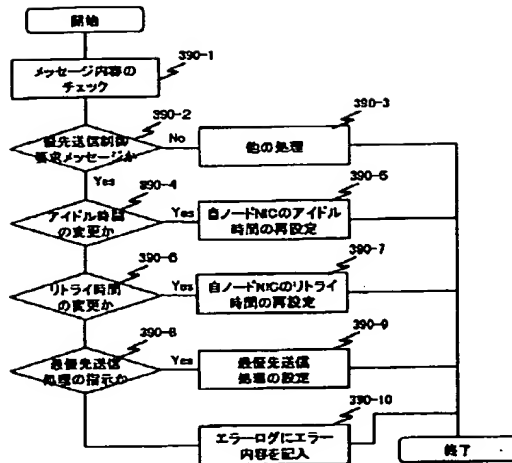


【図 33】



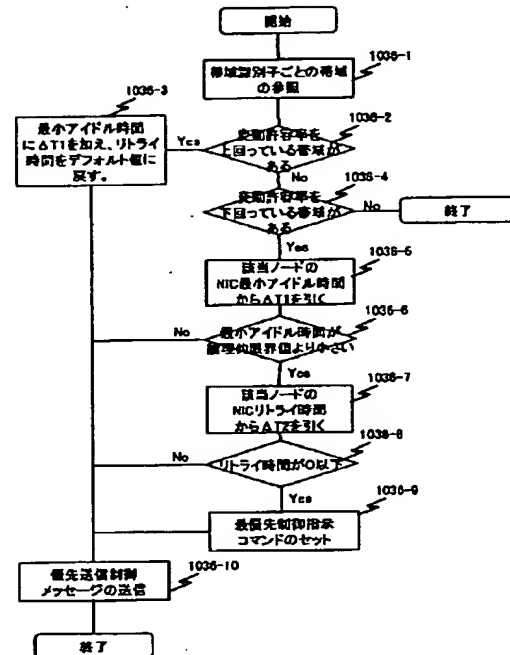
【図 34】

図 34



【図 35】

図 35



フロントページの続き

(72)発明者 小泉 稔
神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株
式会社日立製作所システム開発研究所内

(72)発明者 佐々木 利一郎
茨城県日立市大みか町五丁目2番1号 株
式会社日立製作所大みか工場内

(72)発明者 足達 芳昭
茨城県日立市大みか町五丁目2番1号 株
式会社日立製作所大みか工場内

F ターム(参考) 5C054 AA02 AA09 DA06 EA03 FE02
FF01 HA00
5K030 GA03 GA13 HA08 HC14 JA10
LB12 LC00 LC09 MC08
5K032 CA08 CC05 DA01 DB28 EA06
EA07
9A001 BB02 BB03 BB04 CC06 CC08
DD10 JJ18 JJ27 JJ61 KK60
LL03 LL09